

PAT-NO: JP359232448A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 59232448 A  
TITLE: LIQUID COOLED CONTAINER  
PUBN-DATE: December 27, 1984

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME

YOKOUCHI, KISHIO

NIWA, KOICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME  
COUNTRY  
FUJITSU LTD

N/A

APPL-NO: JP58106701

APPL-DATE: June 16, 1983

INT-CL (IPC): H01L023/44, F25D009/00

US-CL-CURRENT: 257/715, 257/E23.088

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve cooling efficiency by  
preventing film boiling state by

cooling the part of a semiconductor element  
concentrically in a cooled  
container.

CONSTITUTION: A fin 4 is arranged above the  
semiconductor element 1 in a  
cooled container. Grooves 7 are formed on the  
inside wall of the cooled  
container. Then, the heat of the element 1 is  
transmitted to a cooling medium  
2 to generate bubbles of steam 3. The generated  
steam is cooled by the fin 4  
to become cooling medium liquid 6 which flows on  
the element 1 and cools the  
element 1 and the liquid around it concentrically.

COPYRIGHT: (C)1984,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁 (JP)  
⑫ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開  
昭59—232448

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 L 23/44  
F 25 D 9/00

識別記号  
庁内整理番号  
6616—5 F  
7380—3 L

⑭ 公開 昭和59年(1984)12月27日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑮ 液冷容器

⑯ 特 願 昭58—106701

⑰ 出 願 昭58(1983)6月16日

⑱ 発 明 者 横内貴志男  
川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

⑲ 発 明 者 丹羽紘一

川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

⑳ 出 願 人 富士通株式会社

川崎市中原区上小田中1015番地

㉑ 代 理 人 弁理士 青木朗 外 3 名

明 細 科

1. 発明の名称

液 冷 容 器

2. 特許請求の範囲

半導体素子を化学的に安定な冷媒液体に浸漬冷却する容器であって、その内部にフィンを有すること、そのフィンが発熱素子の上に配置されること、かつそのフィンで凝縮された冷媒液滴が発熱素子上に落ちるように構成されていることを特徴とする液冷容器。

3. 発明の詳細な説明

(1) 発明の技術分野

本発明は半導体素子の冷却方法に依り、液冷方式を効率よく行なうための冷却容器の構造に関する。

(2) 技術的背景

電子機器が満足な動作をするためには内蔵されている電子部品を一定の温度域中において必要がある。温度が高すぎると部品の寿命を短くしたり動作不良を起し信頼度を著しく低下させるからで

ある。このような観点から電子機器の設計に際し回路の安定動作及び信頼度を保障するような温度領域を確保するために熱設計という手続きがとられている。

(3) 従来技術と問題点

一般に沸騰伝熱とは加熱面及びその近くの温度が蒸気相を形成するに充分であるような条件のもとで加熱面から液体へ熱が伝えられることである。沸騰伝熱は自然対流条件下で起るものと強制対流条件下で起るものとに大別される、前者は自然対流沸騰といい、後者は強制対流沸騰という。通常自然対流による沸騰を伴わない状態から温度がさらに上昇すると気泡発生点の数は多くなり、核沸騰して熱伝達率は急上昇し続ける。気泡発生点の数が多くなって気泡が合体し、局部的に伝熱面をおおう蒸気膜が形成される。温度がさらに上昇すると間欠的に伝熱面をおおう不安定な蒸気膜から安定な蒸気膜でおおわれ熱負荷が増加し膜沸騰状態になる。

このような沸騰熱伝達を利用して一般に液冷方

式が実施されている。従来この液冷は空冷に比べ10～20倍の冷却効果がある。しかしながら液冷方式においては前記膜沸騰による冷却限界がみられる。これにより半導体素子からの発熱量が増加する時、素子付近が冷媒蒸気の気泡で包まれ、冷却不能になり易い状態になるという欠点があった。

#### (4) 発明の目的

本発明の目的は液冷容器内において冷媒蒸気を冷却し、凝縮するために散けられたフィンの構造をして、凝縮した冷媒液滴が半導体素子に集中して落ちるようにせしめて、素子上の沸騰冷却が膜沸騰状態になることを防止した液冷容器を提供することである。

#### (5) 発明の構成

液冷方式においては半導体素子の発熱により沸騰気化した冷媒蒸気は冷却容器の壁面又は内部のフィンで冷却され、凝縮して液滴となり落下する。この液滴は容器に留まった冷媒液体より温度が低くなる。この冷媒液滴を素子に集中して落下

させることにより、素子及び付近の液温を低下せしめ、冷却限界である膜沸騰を起とりにくくしたものである。

すなわち本発明は半導体素子を化学的に安定な冷媒液体に浸漬冷却する容器であって、その内部にフィンを有すること、前記フィンが発熱素子の上に配置されること、かつ前記フィンで凝縮された冷媒液滴が発熱素子に落ちるように構成されていることを特徴とする液冷容器を提供する。

本発明において使用される冷媒は不活性、低沸点、低誘電率の液体、代表的には沸点30～100℃のフルオロカーボンが好ましく、他にフロン系のものがこれに順ずる。

本発明において設けられたフィンは主としてAl製のものが好ましく、他にCu製のものとよい。さらにフィンの数は使用される素子の数に応じて適宜選択することができる。

なお本発明による冷却容器の外部への放熱には第3図(a)のような放熱フィンによる方法、第3図(b)のような水冷コールドプレートによる方法があ

り、いずれを採用してもよい。

#### (6) 発明の実施例

第1図において半導体素子1が発動、発熱するとその熱は沸騰熱伝達により冷媒2に伝達され、蒸気の気泡3が誕生する。発生した蒸気は内部フィン4で冷却され、凝縮して液滴5となって落下し冷媒液体2にもどる。

ここで冷却容器の内壁には液体がフィン4に集中するように溝7が切ってあるので、凝縮した液滴5は冷却された冷媒液体6となって素子1の上に流れ、素子1と付近の液体を冷却する。また第2図(a)(b)のように容器内壁に作った溝7は冷媒蒸気の凝縮面積を増すことができ、これによって蒸気の凝縮量が多くなり、冷却容器全体の冷却効果が向上する。

#### (7) 発明の効果

本発明によれば冷却容器内においても半導体素子部分が集中して冷却されるので膜沸騰状態を防止することにより冷却効率を一層向上することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の冷却容器における冷却工程を示す概略図であり、第2図(a)(b)はそのフィン部分の拡大図である。

第3図は冷却容器の外部放熱を示す図であり、(a)は放熱フィンによる方法、(b)は水冷コールドプレートによる方法を示す。

- |                 |            |
|-----------------|------------|
| 1 ……半導体素子、      | 2 ……冷 媒、   |
| 3 ……蒸気の気泡、      | 4 ……フィン、   |
| 5 ……液 滴、        | 6 ……冷媒液体、  |
| 7 ……溝、          | 8 ……放熱フィン、 |
| 9 ……水冷コールドプレート。 |            |

特許出願人

富士通株式会社

特許出願代理人

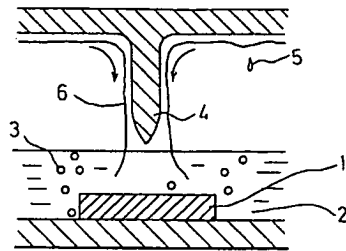
弁理士 青 木 朗

弁理士 西 館 和 之

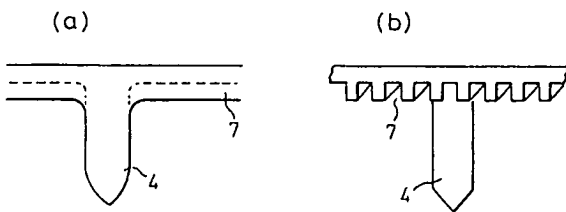
弁理士 内 田 幸 男

弁理士 山 口 昭 之

第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖

